

## 明 細 書

## 制御装置一体型回転電機

## 技術分野

[0001] 本発明は、制御装置一体型回転電機に係り、特に車両に搭載するのに適した制御装置一体型回転電機に関する。

## 背景技術

[0002] 車載用の制御装置一体型回転電機として、次のようなものがある。コイルを備えたステータ(固定子)がフレームの内周面に固定されている。フレームの両側に一对の軸受ブラケットが固定され、軸受を介してロータ(回転子)の回転軸を支持している。上記軸受ブラケットのうちの反負荷側の軸受ブラケット(リアブラケット)の外側に放熱フィンを一体的に突出形成し、当該放熱フィン上に回転電機を可変速運転するためのインバータ装置が取り付けられている。

[0003] 回転軸の反負荷側の突出端部に冷却ファンが取り付けられており、吸気口を備えたファンカバーが冷却ファンを覆うように取り付けられ、ファンカバーの周縁部と軸受ブラケットの周縁部との間に通風用空隙が設けられている。冷却ファンは回転電機の回転に応じて回転して冷却風を放熱フィンに供給する。インバータ装置は、全体として円環状に形成され、回転軸の周りにこれと同心状に配置される。インバータ装置は、アルミニウム製の円環状放熱板を備えたパワーユニットと、円環状回路基板を備えた制御回路ユニットとを有し、円環状放熱板を放熱フィン上に伝熱的に配置して、パワーユニットで発生する熱を放熱する(例えば、特許文献1参照)。

[0004] 特許文献1:特開平0-252563公報(段落番号001, ~003及び図1)

## 発明の開示

## 発明が解決しようとする問題点

[0005] 特にオルタネータをはじめとする車載用の回転電機では、回転電機本体の回転子あるいは固定子の銅損及び鉄損による発熱が大きい。これらの発熱は回転子に取り付けられたファンによって冷却風を発生させて冷却するが、固定子鉄心や固定子コイルがかなりの高温まで温度上昇する。軸受ブラケットは、上述のようにフレームに固

定されており、そのフレームの内面に固定子が固定されているために、温度上昇した固定子からフレームを介して伝導熱を受ける。また、軸受ブラケットは、温度上昇した固定子コイルのコイル エンドや回転子から輻射熱を受ける。このため、フロント及びリアブラケット(負荷側及び反負荷側のブラケット)の温度上昇が大きくなる。

[0006] このように、フロント及びリアブラケットは回転電機本体の発熱の影響を受けやすく、電子部品を有するインバータ装置をリアブラケットの放熱フィン上に取り付けた場合、部品によっては許容温度以上に過熱するおそれがあった。また、インバータ装置に高温下で使用可能な電子部品や基板を採用する場合、これら部品は高価であるため、全体のコストが高くなってしまわれづ問題点があった。

[0007] この発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、回転電機本体からの受熱を防止するとともに良好に制御装置を冷却できる制御装置一体型回転電機を得ることを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0008] この発明に係る制御装置一体型回転電機においては、固定子と回転軸を有する回転子と固定子の両側に設けられ回転子を回転軸を介して回転自在に支持する負荷側及び反負荷側のブラケットと回転子に設けられ回転子とともに回転して固定子及び回転子の少なくとも一方を冷却する冷却風を誘起するファンとを有する回転電機本体、及び回転電機本体を制御する制御部品を有し反負荷側のブラケットの回転軸の軸方向外側に反負荷側のブラケットとの間に所定の間隙を設けてかつこの間隙を冷却風が通過するようにして固定された制御装置を備えたものである。

#### 発明の効果

[0009] この発明に係る制御装置一体型回転電機は、固定子と回転軸を有する回転子と固定子の両側に設けられ回転子を回転軸を介して回転自在に支持する負荷側及び反負荷側のブラケットと回転子に設けられ回転子とともに回転して固定子及び回転子の少なくとも一方を冷却する冷却風を誘起するファンとを有する回転電機本体、及び回転電機本体を制御する制御部品を有し反負荷側のブラケットの回転軸の軸方向外側に反負荷側のブラケットとの間に所定の間隙を設けてかつこの間隙を冷却風が通過するようにして固定された制御装置を備えたので、反負荷側のブラケットとの間に

間隙を設けることにより反負荷側のブラケットからの熱伝達を抑制するとともに冷却風により制御装置を効果的に冷却できる。

### 発明を実施するための最良の形態

#### [0010] 実施の形態1.

図1～図10は、この発明を実施するための実施の形態1を示すものであり、図1は制御装置一体型回転電機の構成を示す一部断面図、図2は図1の制御装置の詳細構成を示す断面図、図3はヒートシンク周辺部の平面図である。図4はヒートシンクの平面図、図5はスイッチング素子と平滑用コンデンサとの配置関係を示す平面図である。図6は導電スタットの詳細構成図、図7は制御装置のヒートシンクをリアブラケットに取り付ける取付部の拡大図、図8は導電スタットをヒートシンクに固定する作業を説明するための説明図である。図9は熱及びリアブラケットの冷却風の流れを示す説明図である。図10は、本実施の形態の変形例である導電スタット組立体を示す斜視図である。

[0011] 図1において、固定子3は円筒状の内周部に図示しないスロットが設けられた固定子鉄心3aと、この固定子鉄心3aのスロットに装着された多相交流巻線としての固定子巻線3bを有する。この固定子3を後述の回転子200の軸方向に挟んで、負荷側と反負荷側の二つのアルミダイカスト製のブラケット5、6が固定されている。なお、以下においては、負荷側のブラケット5をフロントブラケット、反負荷側のブラケット6をリアブラケットと呼ぶこととする。フロント及びリアブラケット5、6には、軸受35、36が圧入されている。リアブラケット6の左方外側には、ブラシホルダ収容部6cが一体にアルミダイカストにて形成され、ブラシホルダ9が収容されている。ブラシホルダ9の端部9aは後述の収容ケース70の中に挿入されている。また、フロント及びリアブラケット5、6に、後述のファン7によって冷却風を回転電機本体内に吸い込み、内部を冷却して排出するための貫通孔5b、6bが設けられている。

[0012] 回転子200は、いわゆるクローポール型といわれるもので、主軸1に固着された一対のポール201とこのポール201に巻回された界磁巻線202を有しており、軸受35、36を介してフロント及びリアブラケット5、6に回転自在に支持されている。また、回転子200の左方の端部にファン7が固着されており、回転子200とともに回転する。

主軸1の反負荷側(図1における左方側)にブラシホルダ9に保持された図示しないブラシと摺動するスリップリング8が固定されており、界磁巻線202はスリップリング8及びブラシを介して、外部から電流の供給を受ける。

[0013] リアブラケット6の外側に主軸1の回転数を検出するための回転検出部28が取り付けられている。リアブラケット6の軸方向外側に、固定子巻線3bに供給する電流を制御するための制御装置400が取り付けられている。以下、この制御装置400の詳細構成を説明する。図3は、ヒートシンク13に取り付けられたスイッチング素子12の状態を図2の左方から模式的に眺めたものである。まず、ヒートシンク13は図4に示すように円盤の一部が切り欠かれた扇状の板状部13aに放熱フィン13bがアルミダイカスト法により放射状に一体に形成されたものである。ヒートシンク13には、貫通孔を形成する貫通孔形成部13dが設けられている。図2及び図3に戻り、樹脂製部材17とヒートシンク13を組み合わせることにより全体として浅い円形のシャーレ状のシャーレ状基台60が形成されている。

[0014] ヒートシンク13には、図3に示すように円周方向に間隔を設けて固定子巻線3bに供給する交流電力を制御するための3個のスイッチング素子12が、熱をヒートシンク13に十分に伝えうるようにしてかつ電氣的に絶縁された状態で取り付けられている。また、シャーレ状基台60には、ヒートシンク13と樹脂製部材17とによりブラシホルダ9の端部gaが挿入される窓を形成する窓形成部51が形成されている。

[0015] 図5のようにシャーレ状基台60の中心部にコンデンサ基板15が配設され、コンデンサ基板15を中心にして3個のスイッチング素子12が放射状に配置されている。このコンデンサ基板15に平滑コンデンサ14が搭載され、平滑コンデンサ14はコンデンサ基板15の貫通電極部29に図示しない板状導体により接続されている。スイッチング素子12の主端子121は、上記貫通電極部29に、バスバー21の一方の端部とともに締結される。バスバー21の他方の端部は導電スタッド300(詳細後述)に締結固定される。

[0016] 平滑コンデンサ14の図2における左側、すなわち平滑コンデンサ14よりも主軸14の軸方向外側に制御回路基板16を配置している。制御回路基板16には、ICやトランジスタなどの電子部品が搭載されている。また、スイッチング素子12を駆動するあ

るいは、素子内部のセンシング出力を引き出すための信号端子122(図2)が制御回路基板16に設けられている。

- [0017] 複合導体としての導電スタット300は、図6のように両端部に雄ねじ部301a, 301bが形成された銅合金性の両ねじボルト301の外周部に樹脂被覆部302を設けて絶縁しその外側に樹脂被覆部302と一体に外周部に雄ねじが設けられた円筒状の金属筒304を固着している。さらに、金属筒304の外側に熱絶縁の良好な材料で形成された所定長さのスペーサ部305が、両側に雄ねじ部304a, 304bが露出するようにして設けられている。3本の導電スタット300は、その両ねじボルト301の一方の雄ねじ部301aがヒートシンク13の貫通孔13dを通過して挿通され、図8に示すように金属筒304の雄ねじ部304aに金属製のナット308を螺合させて締め付けることにより固定されている。
- [0018] この3本の導電スタット300の雄ねじ部301aに図示しないナットにて図7に示すようにバスバー21を締付固定することによりスイッチング素子12と接続している。シャーレ状基台60を構成する樹脂製部材17には、図示しないバッテリーから給電するための電極端子部18が固定されている。また、シャーレ状基台60に図2の左方から金属製のカバー19が緊嵌されて収容器70が形成され、スイッチング素子12、コンデンサ14が取り付けられたコンデンサ基板15、制御回路基板16を収容保護している。
- [0019] このようにして組み立てられた収容器70を、3本の導電スタット300の金属筒304の雄ねじ部304aをそれぞれリアブラケット6に設けられた貫通孔に挿入し、金属筒の304の雄ねじ部304aに金属製のナット308を螺合して締付け、図1及び図2に示すように固定している。このとき、ヒートシンク13は導電スタット300に設けられたスペーサ部305によってリアブラケット6との間に所定の間隙が形成されている。
- [0020] バッテリーから直流電力が樹脂製部材17に設けられた電極端子部18を介して平滑コンデンサ14と並列に接続されたスイッチング素子12に供給され、所望の周波数及び電圧の交流電力に変換される。交流電力は、スイッチング素子12の主端子121からバスバー21を経由して導電スタット300及び回転電機本体内の接続導体10(図1参照)を介して固定子巻線3bに供給される。
- [0021] 回転電機本体は、回転子200及び固定子3の銅損や鉄損によって発熱する。回転



子200に取り付けられたファン7が回転することにより、図9の黒い矢印で示すように冷却風がヒートシンク13の放熱フィン13bと接触しながら通過してリアブラケット6の貫通孔6bを通過して回転電機本体内に導入され、回転子200及び固定子3を冷却する。しかしながら、発熱の一部は白い矢印に示すように、リアブラケット6や主軸1を伝わり、リアブラケット6の外面部に達する。回転電機が、例えば、自動車のエンジンを始動する、あるいは車載回転電機を駆動するような環境で使用される場合に、リアブラケット6の温度は、スイッチング素子12の常用耐用温度(例えば150C)を超える場合がある。

[0022] しかし、ヒートシンク13をスペーサ部305を介してリアブラケット6に固定するとともにリアブラケット6との間に所定の間隙を設け、リアブラケット6や主軸1からの伝導熱や輻射熱を遮断するとともに、上述のように放熱フィンを冷却風により冷却するようにしたので、制御装置の温度上昇を抑制することができる。また、スイッチング素子12の主軸1の軸方向外側にコンデンサ基板15、さらに軸方向外側に制御回路基板16が配置されており、所要面積を小さくできるとともに、最も熱に弱い制御回路基板16を軸方向最外部(図2における一番左側)に取り付けることによって、リアブラケット6からの熱の影響を低減することができる。また、ノイズ源となるブラシを保持するブラシホルダ9をリアブラケット6のブラシホルダ収容部6c内に収容したので、アルミ合金からなるブラシホルダ収容部6cが制御回路基板16等に対するノイズを低減するので、信頼性が向上する。

[0023] なお、本実施の形態では、リアブラケット6とヒートシンク13の間の空気層ではほとんど伝熱することがなく、スペーサ部305のリアブラケット6との接触面積が熱伝導を支配する。従って、スペーサ部305の直径を小さくしたり、熱抵抗の大きい材質のものを使用するなど、回転電機本体の温度上昇の程度に応じて熱抵抗を大きくすることによって、リアブラケット6とヒートシンク13間の温度差を大きくすることができるため、スイッチング素子12の温度上昇を抑えることができる。

[0024] また、上記のようにスイッチング素子12が平滑コンデンサ14を取り巻くように配置し、かつスイッチング素子12の主端子121を貫通電極部29に直接接続することにより、スイッチング素子12と平滑コンデンサ14の間の配線が短くなる。スイッチング素子1

2とコンデンサ14間にバスバーが不要で、かつインダクタンスを低減でき、スイッチング動作時のサージ電圧を抑制できるので、スイッチング素子の信頼性が向上するとともに、部品点数も削減できる。

[0025] なお、導電スタット300のリアブラケット6への取付は、次のようにすることもできる。図10はこの実施の形態の変形例である導電スタット組立体を示す斜視図であり、3本の導電スタット300を円環状樹脂部310で一体化して導電スタット組立体310を製作する。この場合、導電スタット組立体310の導電スタット300をリアブラケット6の貫通孔に挿入し、金属ナット308にて締付固定する。また、シャーシ状基台60にヒートシンク13、スイッチング素子12、コンデンサ基板15を組み込んでおく。しかる後に、ヒートシンク13を導電スタット300に締付固定する。さらに、スイッチング素子12と導電スタット300との接続を行う。

[0026] この場合、円環状樹脂部309は、リアブラケット6とヒートシンク13の間に位置し、リアブラケット6とヒートシンク13との距離は円環状樹脂部309の厚さを含むスペーサ305の軸方向長さにより規制される。円環状樹脂部309でリアブラケット6からヒートシンク13に対する輻射熱を遮蔽するとともに、3相分の導電スタット300を一体化して、組み立て性を向上することができる。

[0027] 実施の形態2.

図11～図13は、この発明の他の実施の形態を示すものであり、図11は制御装置の構成を示す断面図である。図12は、図11の制御装置の変形例の構成を示すものであり、図12(a)は制御装置の断面図、図12(b)は図12(a)のA部の拡大図である。図13は、さらに図11の制御装置の他の変形例の構成を示す断面図である。制御回路基板16には、特に発熱が大きい部品として、電源回路のトランジスタ、スイッチング素子12を駆動するためのドライバIC、演算処理を行うためのマイコンなどがあり、できるだけこれらの部品を分散配置することが望ましい。図11の制御装置410あるいは図12の制御装置420に示すように、これらの部品と金属製のカバー19との間あるいは制御回路基板16とカバー19との間に伝熱用の樹脂シート25を介在させ、これら部品や制御回路基板16に発生する熱を樹脂シート25を介してカバー19に伝えて放熱させることにより、これら部品や制御回路基板16を効率的に冷却することがで

きる。

[0028] 特に、パッケージ裏面にヒートスプレッダを有する電子部品の場合は、図12に示すような制御回路基板16を通じて電子部品の発熱を放散する構造が好ましい。ここで、図12の部分拡大図である図13を用いて制御装置420における放熱経路を説明する。ヒートスプレッダを有する電子部品26はヒートスプレッダとほぼ同じ面積を有する金属パターン(以下、金属パターンAとレづ)  $\mathcal{A}$  に半田付される。金属パターンAと制御回路基板16のもう一方の面側の金属パターン(以下、金属パターンBとレづ)とは、内壁に形成したバイアホール27を介して繋がっている。金属パターンBとカバー19間に双方に密着するように樹脂シート25が介在している。バイアホールの銅パターンは、制御回路基板16の基板基材に比べて熱伝導性に優れ、発熱部品のヒートスプレッダからの熱伝導性が優れるため、制御回路基板16の裏側の電子部品の熱を効果的に放熱することができる。

[0029] さらに、図13の変形例に示すように、制御装置430は、制御回路基板16に樹脂シート25を介して接触しているカバー19の外側にフィン171を設けることによって、放熱性能を高めることができる。フィンの取り付け要否や、フィン高さ、床面積などは、電子部品の発熱による温度上昇や制御回路基板16の温度上昇と許容温度とのバランスを考慮して、決定すればよい。図2に示したように、カバー19の外側は、固定子3や回転子200といった回転電機本体の発熱部から最も離れた位置であり、また回転子200に取り付けられたファン7がヒートシンク13の放熱フィン13aを冷却してリアブラケット6の貫通孔6bから回転電機本体の内部に風を引き込むため、カバー19の外側部には回転電機本体によって加熱された風が接することがない。従って、常に最も温度が低い風が接する。このことは、特に熱に弱い制御回路基板16を冷却するのに有利である。

[0030] 以上のようにこれらの実施の形態によれば、特に車載用の回転電機をはじめとする高温環境下において使用される制御装置一体型回転電機において、回転電機本体と制御装置間を効果的に熱絶縁することができるので、エンジンルーム内など回転電機本体が設置される環境の温度が上昇した場合や、回転電機本体の発熱が大きくなった場合でも、リアブラケットの背面部からヒートシンクに伝熱することがほとんどない



ので、スリッティング素子や制御回路基板の温度上昇をきたすことがなく、簡便な構造で部品の熱損傷を防止することができる。

また、相対的に熱に弱い制御回路基板を発熱部である回転電機本体から最も離間した最外部に配置するとともに、回転電機本体から最も離れた部位に制御基板の発熱を放熱するための放熱経路およびフィンを設けることにより、回転電機本体の発熱の影響を受けることなく、最も効率的に制御回路基板を冷却することができる。

なお、上記各実施の形態では、ファン7により冷却風を回転電機本体内に吸引するものを示したが、全閉外扇型その他の回転電機であっても同様の効果を奏する。また、回転電機は、発電機、発電電動機、スタータ、パワーアシスト発電電動機その他のものであっても、同様の効果を奏する。

- [0031] 以上のように、この発明に係る制御装置一体型回転電機は、固定子と回転軸を有する回転子と固定子の両側に設けられ回転子を回転軸を介して回転自在に支持する負荷側及び反負荷側のブラケットと回転子に設けられ回転子とともに回転して固定子及び回転子の少なくとも一方を冷却する冷却風を誘起するファンとを有する回転電機本体、及び回転電機本体を制御する制御部品を有し反負荷側のブラケットの回転軸の軸方向外側に反負荷側のブラケットとの間に所定の間隙を設けてかつこの間隙を冷却風が通過するようにして固定された制御装置を備えたので、反負荷側のブラケットとの間に間隙を設けることにより反負荷側のブラケットからの熱伝達を抑制するとともに冷却風により制御装置を効果的に冷却できる。
- [0032] そして、制御装置は制御部品の熱を放熱するヒートシンクを有するものであってヒートシンクが反負荷側のブラケットとの間に所定の間隙を設けて固定され冷却風により冷却されるものであることを特徴とするので、ヒートシンクを介して制御部品を効果的に冷却できる。
- [0033] さらに、固定子は多相交流巻線を有するものであり、制御装置は制御部品として直流入力を交流出力に変換して多相交流巻線に供給するスリッティング素子とこのスリッティング素子を冷却するヒートシンクとスリッティング素子の直流入力側に接続されるコンデンサとスリッティング素子を制御する制御回路を有する制御回路基板とを有し、制御回路基板とヒートシンクとが回転軸の軸方向に重なるように配置されるとともにヒート

シンクが冷却風により冷却されるようにして反負荷側のブラケットに固定されたものであることを特徴とするので、制御回路基板をヒートシンクよりも反負荷側のブラケットから遠ざけることにより制御回路基板の温度上昇を軽減できる。

[0034] また、制御装置はヒートシンクと反負荷側のブラケットとの間にスペーサを介在させて反負荷側のブラケットに固定することにより所定の間隙を確保するようにしたものであることを特徴とするので、間隙の確保が容易である。

[0035] そして、制御装置は複数の導体を介して交流出力を多相交流巻線に供給するものであり、スペーサと導体とを一体にした複合導体を設け、導体をヒートシンク及び反負荷側のブラケットに貫通させるとともにスペーサにより間隙を確保して複合導体によりヒートシンクを反負荷側のブラケットに固定するものであることを特徴とするので、部品数を削減できる。

[0036] さらに、導体は棒状のものであり、複合導体は導体の外周部を覆う絶縁被覆部材と雄ねじ部を有し絶縁被覆部材の外周側に装着された円筒状のねじ部材と導体の軸方向に所定の長さを有しねじ部材の外周部に雄ねじ部が導体の軸方向両側に残存するようにして設けられた環状の環状部材とを有するものであって、残存する雄ねじ部の一方をヒートシンクを貫通させてナットを螺合させることにより環状部材との間でヒートシンクを締付け、残存する雄ねじ部の他方を反負荷側のブラケットを貫通させて別のナットを螺合させて締め付けることにより環状部材がスペーサとしてヒートシンクと反負荷側のブラケットとの間に介在するようにしてヒートシンクを反負荷側のブラケットに固定するものであることを特徴とするので、部品数を削減できる。

[0037] また、制御装置は、スイッチング素子が回転軸の軸を中心とする所定の径の円の円周上にほぼ位置するように配置されるとともにコンデンサは円の中心部に配置されたものであることを特徴とするので、コンデンサとスイッチング素子間の配線長さを短縮してインダクタンスを低減でき、スイッチング動作時のサージ電圧を抑制できる。

[0038] そして、制御装置は制御回路基板を回転軸の軸方向から覆うカバーを有するものであって制御回路基板とカバーとの間に熱を伝導する熱伝導部材が設けられたものであることを特徴とするので、制御回路基板で発生する熱を効果的に放熱できる。

図面の簡単な説明

[0039] [図1]この発明の実施の形態1である制御装置一体型回転電機の構成を示す一部断面図である。

[図2]制御装置の詳細構成を示す断面図である。

[図3]ヒートシンク周辺部の平面図である。

[図4]ヒートシンクの平面図である。

[図5]スノッチング素子と平滑用コンデンサとの配置関係を示す平面図である。

[図6]導電スタットの詳細構成図である。

[図7]制御装置のヒートシンクをリアブラケットに取り付ける取付部の拡大図である。

[図8]導電スグットをヒートシンクに固定する作業を説明するための説明図である。

[図9]熱及びリアブラケットの冷却風の流れを示す説明図である。

[図10]実施の形態1の変形例である導電スグット組立体を示す斜視図である。

[図11]この発明の実施の形態2である制御装置の構成を示す断面図である。

[図12]図11の制御装置の変形例の構成を示すものであり、図12(a)は制御装置の断面図、図12(b)は図12(a)のA部の拡大図である。

[図13]図11の制御装置の他の変形例の構成を示す断面図である。

#### 符号の説明

[0040] 1 主軸、3 固定子、6 リアブラケット、7 ファン、12 スノッチング素子、  
13 ヒートシンク、14 コンデンサ、15 コンデンサ基板、16 制御回路基板、  
19 カバー、25 樹脂シート、200 回転子、300 導電スグット、  
304 金属筒、305 スペーサ部、400 410 420 430 制御装置。

## 請求の範囲

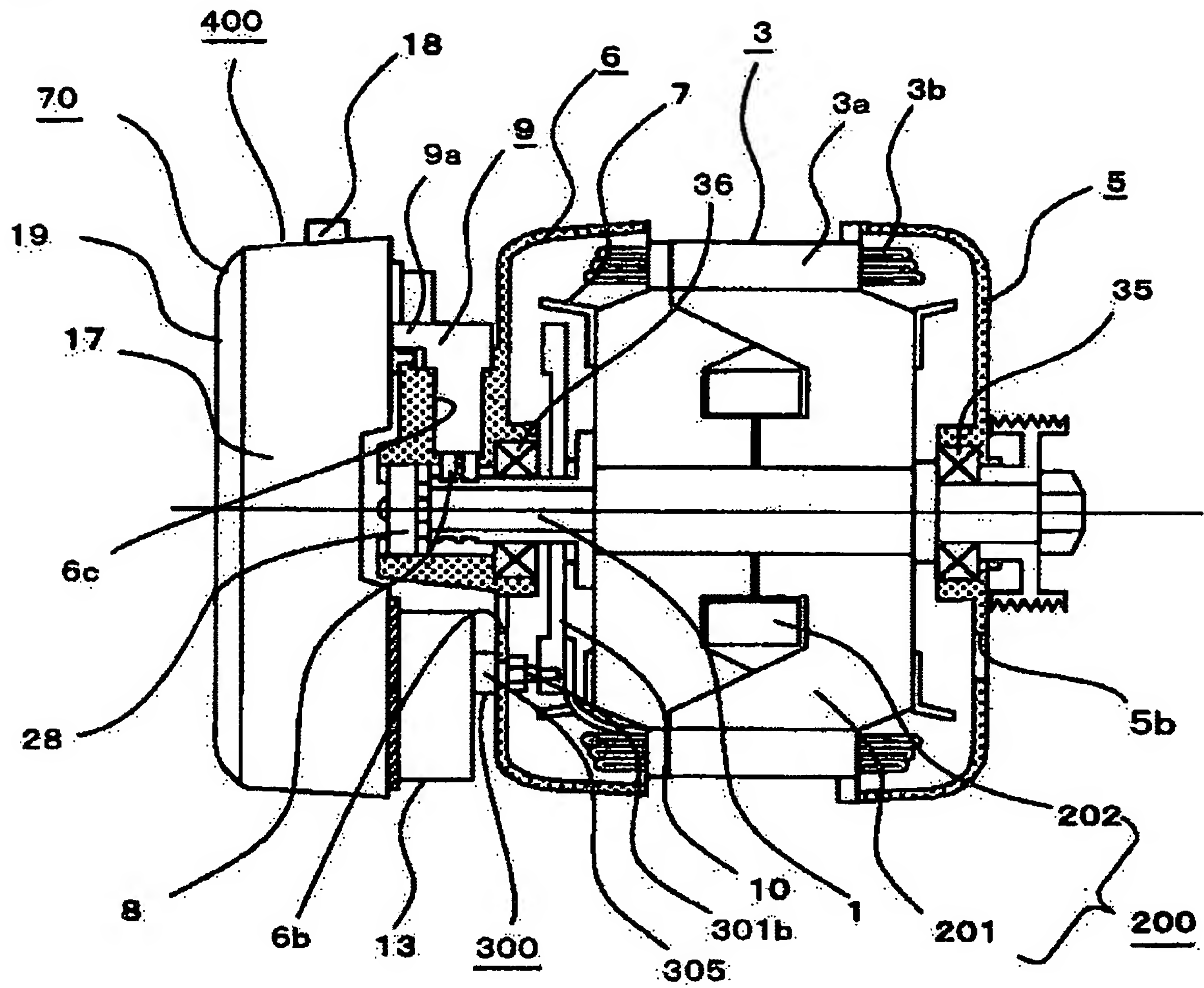
- [1] 固定子と回転軸を有する回転子と上記固定子の両側に設けられ上記回転子を上記回転軸を介して回転自在に支持する負荷側及び反負荷側のブラケットと上記回転子に設けられ上記回転子とともに回転して上記固定子及び上記回転子の少なくとも一方を冷却する冷却風を誘起するファンとを有する回転電機本体、及び上記回転電機本体を制御する制御部品を有し上記反負荷側のブラケットの上記回転軸の軸方向外側に上記反負荷側のブラケットとの間に所定の間隙を設けてかつこの間隙を上記冷却風が通過するようにして固定された制御装置を備えた制御装置一体型回転電機。
- [2] 上記制御装置は上記制御部品の熱を放熱するヒートシンクを有するものであって上記ヒートシンクが上記反負荷側のブラケットとの間に上記所定の間隙を設けて固定され上記冷却風により冷却されるものであることを特徴とする請求項1に記載の制御装置一体型回転電機。
- [3] 上記固定子は多相交流巻線を有するものであり、上記制御装置は上記制御部品として直流入力を交流出力に変換して上記多相交流巻線に供給するスワッチング素子とこのスワッチング素子を冷却する上記ヒートシンクと上記スワッチング素子の上記直流入力側に接続されるコンデンサと上記スワッチング素子を制御する制御回路を有する制御回路基板とを有し、上記制御回路基板と上記ヒートシンクとが上記回転軸の軸方向に重なるように配置されるとともに上記ヒートシンクが上記冷却風により冷却されるようにして上記反負荷側のブラケットに固定されたものであることを特徴とする請求項2に記載の制御装置一体型回転電機。
- [4] 上記制御装置は上記ヒートシンクと上記反負荷側のブラケットとの間にスペーサを介在させて上記反負荷側のブラケットに固定することにより上記所定の間隙を確保するようにしたものであることを特徴とする請求項3に記載の制御装置一体型回転電機。
- [5] 上記制御装置は複数の導体を介して上記交流出力を上記多相交流巻線に供給するものであり、上記スペーサと上記導体とを一体にした複合導体を設け、上記導体を上記ヒートシンク及び上記反負荷側のブラケットに貫通させるとともに上記スペーサにより上記間隙を確保して上記複合導体により上記ヒートシンクを上記反負荷側のブラ

ケットに固定するものであることを特徴とする請求項4に記載の制御装置一体型回転電機。

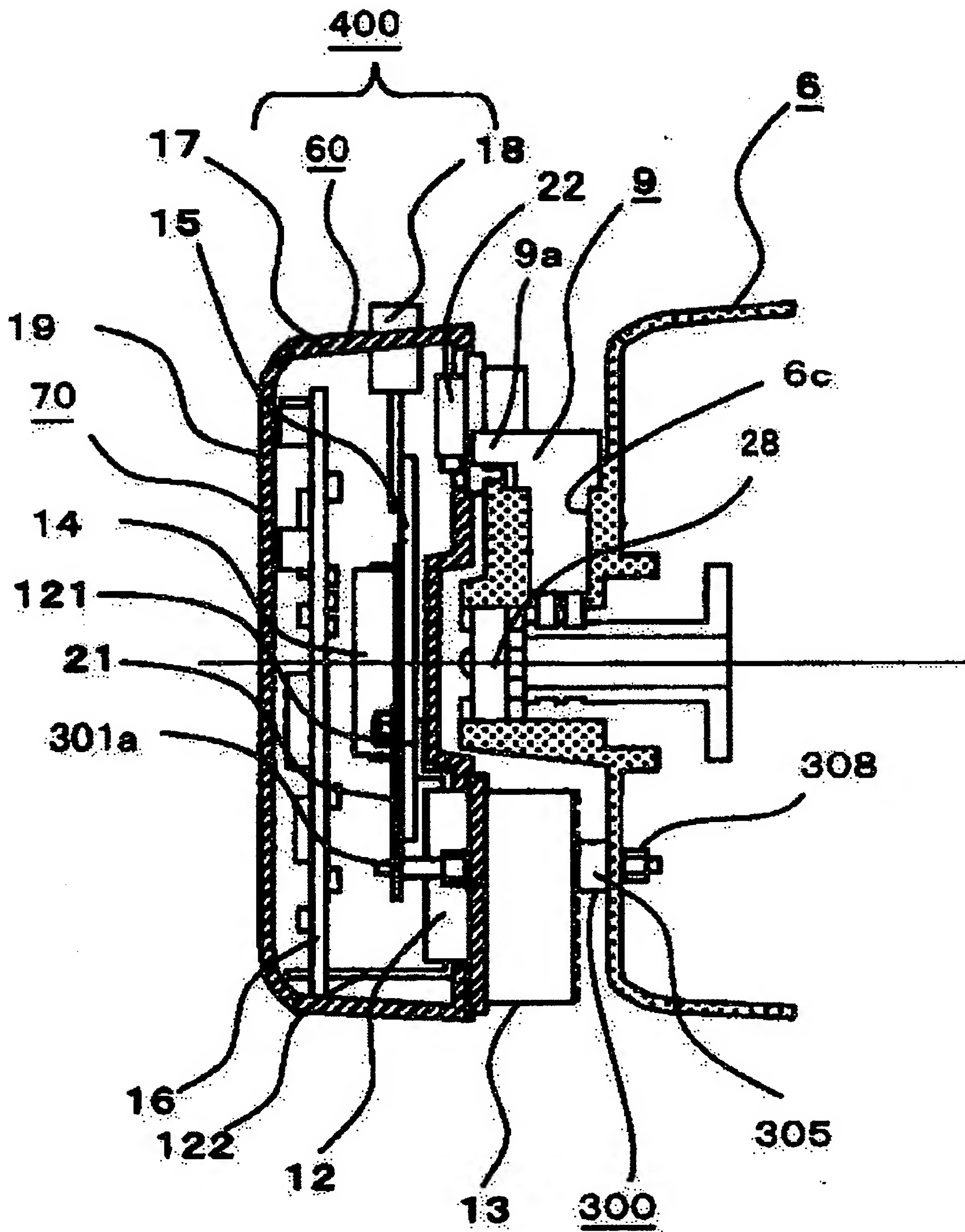
- [6] 上記導体は棒状のものであり、上記複合導体は上記導体の外周部を覆う絶縁被覆部材と雄ねじ部を有し上記絶縁被覆部材の外周側に装着された円筒状のねじ部材と上記導体の軸方向に所定の長さを有し上記ねじ部材の外周部に雄ねじ部が上記導体の軸方向両側に残存するようにして設けられた環状の環状部材とを有するものであって、上記残存する雄ねじ部の一方を上記ヒートシンクを貫通させてナットを螺合させることにより上記環状部材との間で上記ヒートシンクを締め付け、上記残存する雄ねじ部の他方を上記反負荷側のブラケットを貫通させて別のナットを螺合させて締め付けることにより上記環状部材が上記スペーサとして上記ヒートシンクと上記反負荷側のブラケットとの間に介在するようにして上記ヒートシンクを上記反負荷側のブラケットに固定するものであることを特徴とする請求項5に記載の制御装置一体型回転電機。
- [7] 上記制御装置は、上記スワッチング素子が上記回転軸の軸を中心とする所定の径の円の円周上にほぼ位置するように配置されるとともに上記コンデンサは上記円の中心部に配置されたものであることを特徴とする請求項3に記載の制御装置一体型回転電機。
- [8] 上記制御装置は上記制御回路基板を上記回転軸の軸方向から覆うカバーを有するものであって上記制御回路基板と上記カバーとの間に熱を伝導する熱伝導部材が設けられたものであることを特徴とする請求項3に記載の制御装置一体型回転電機。



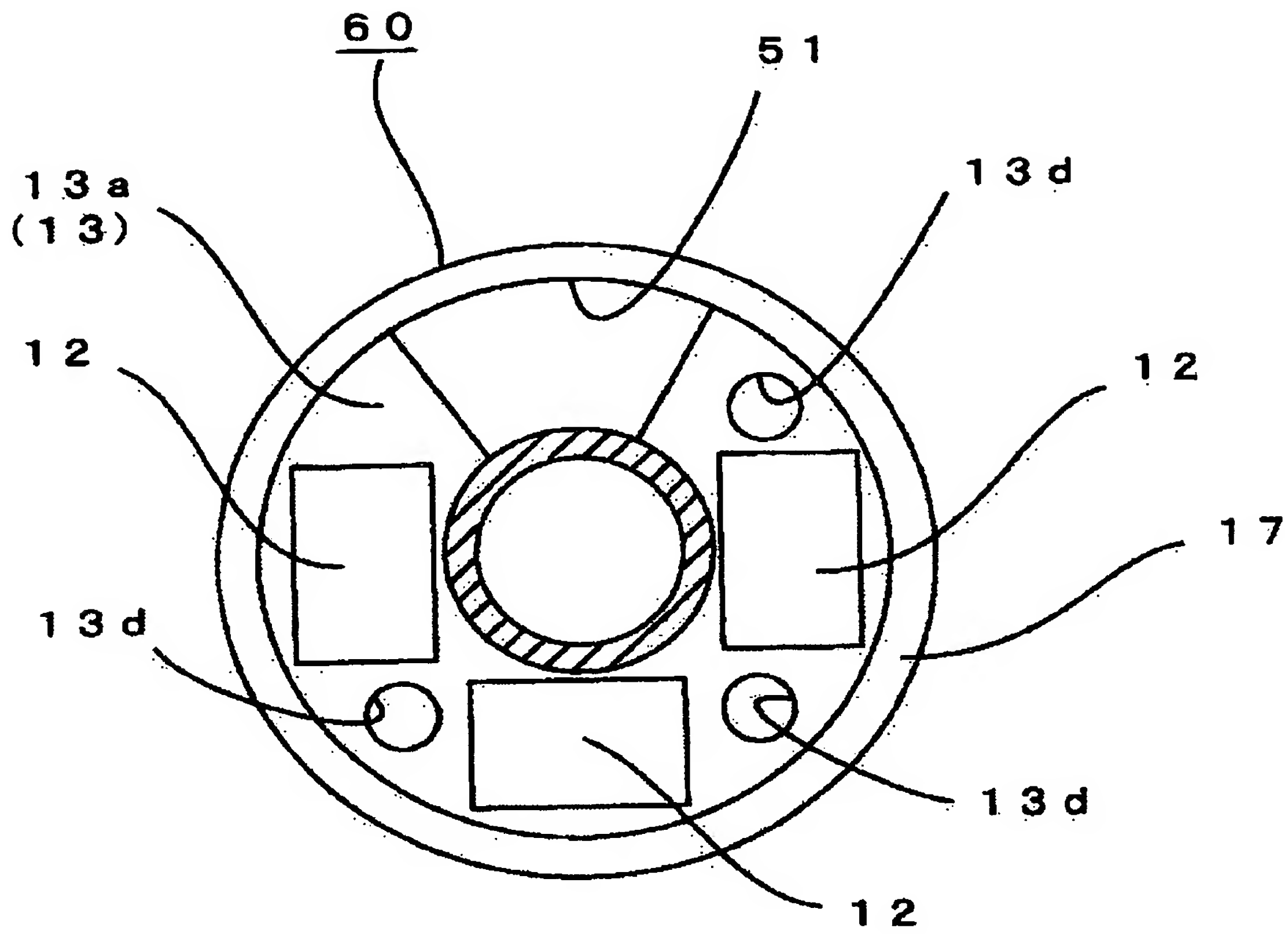
[図1]



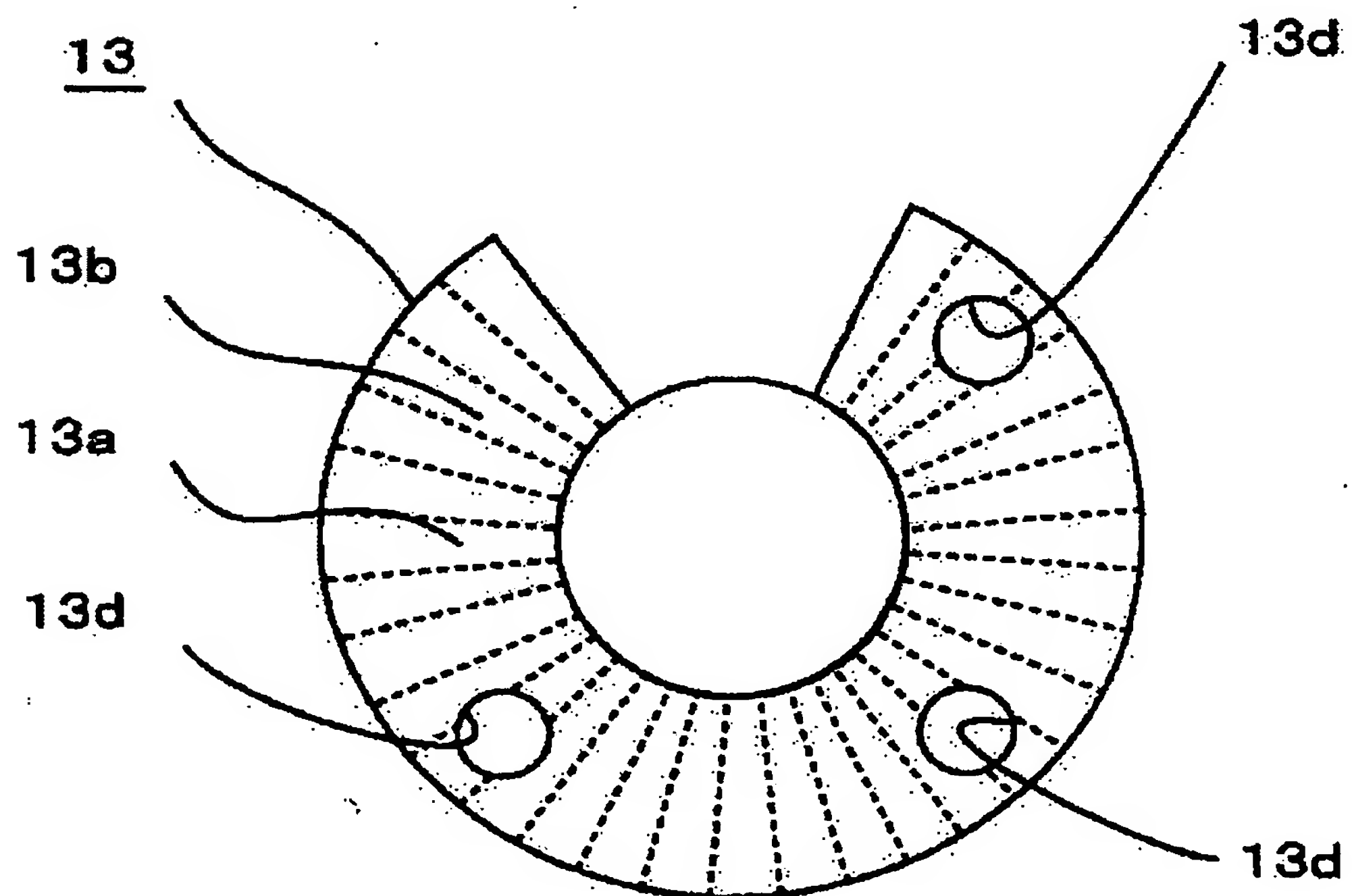
[図2]



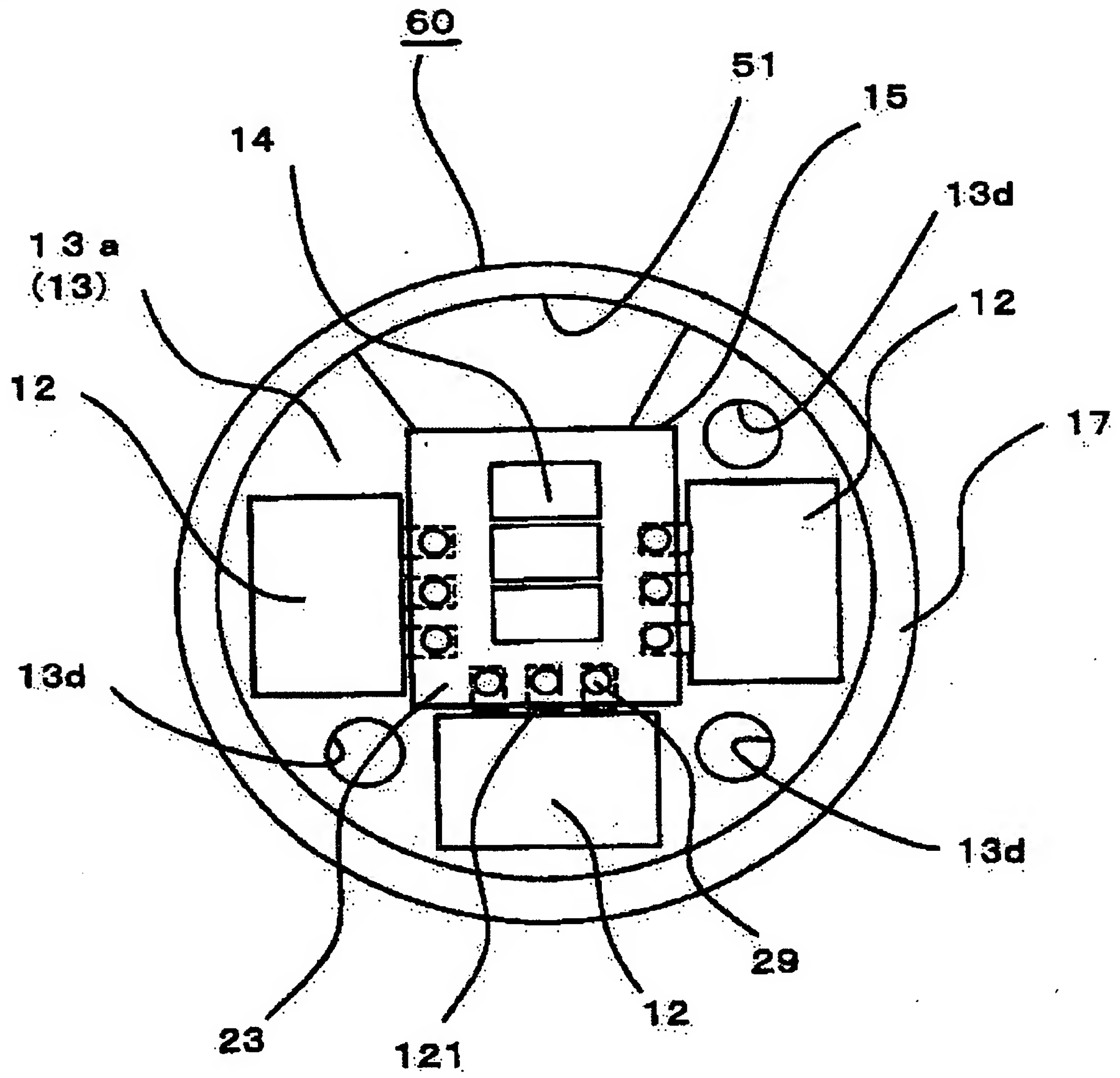
[図3]



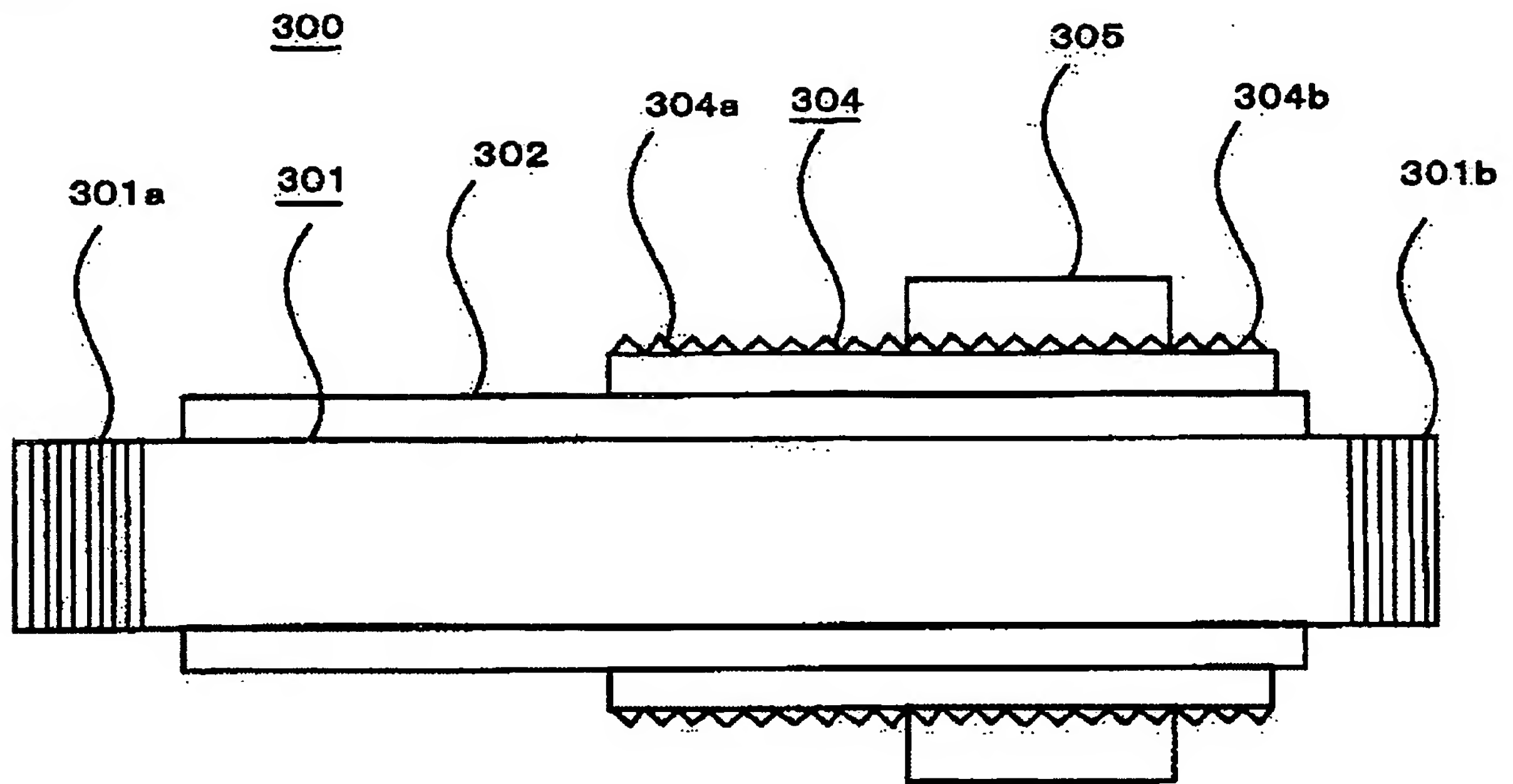
[図4]



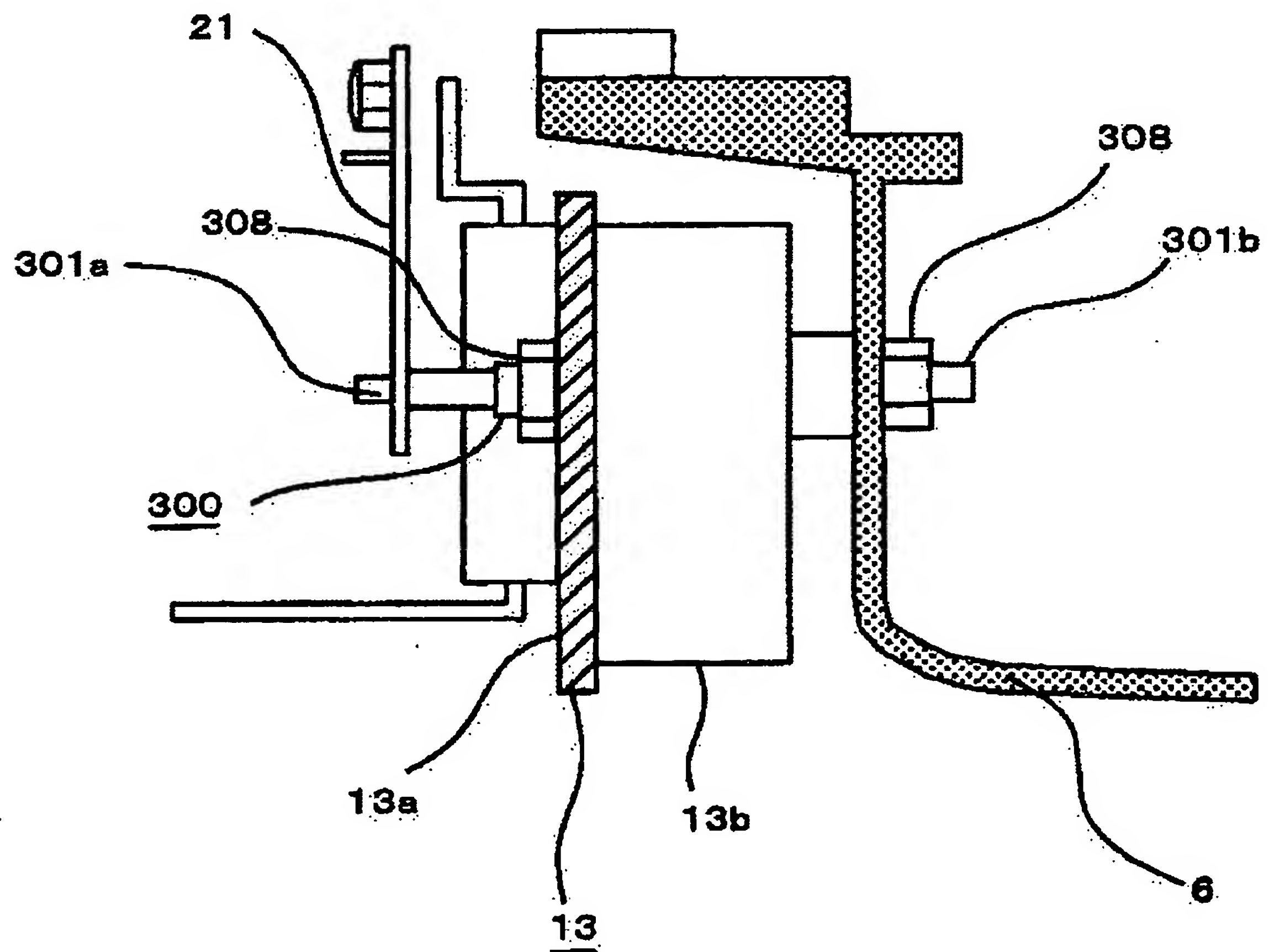
[図5]



[図6]

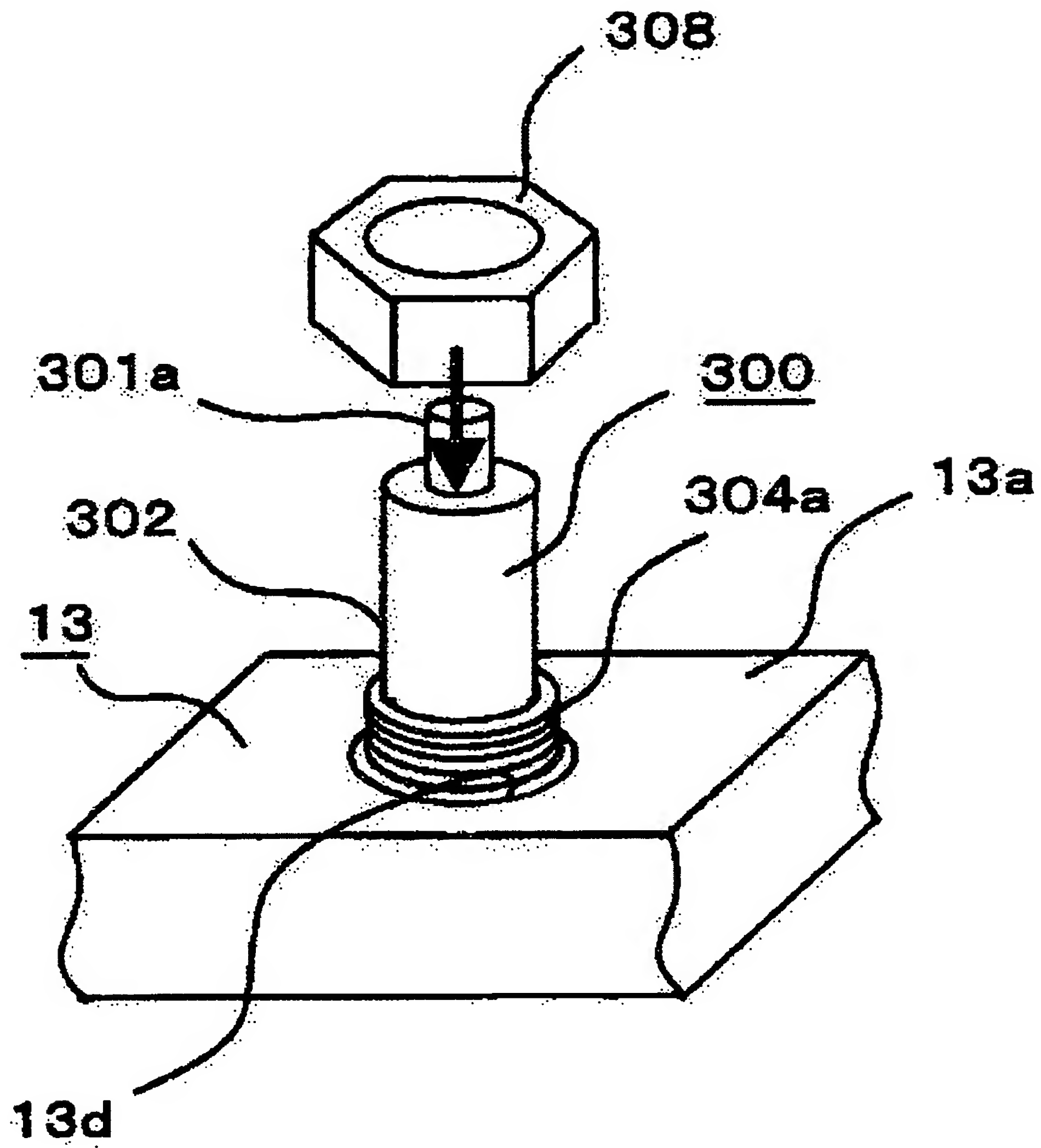


[図7]

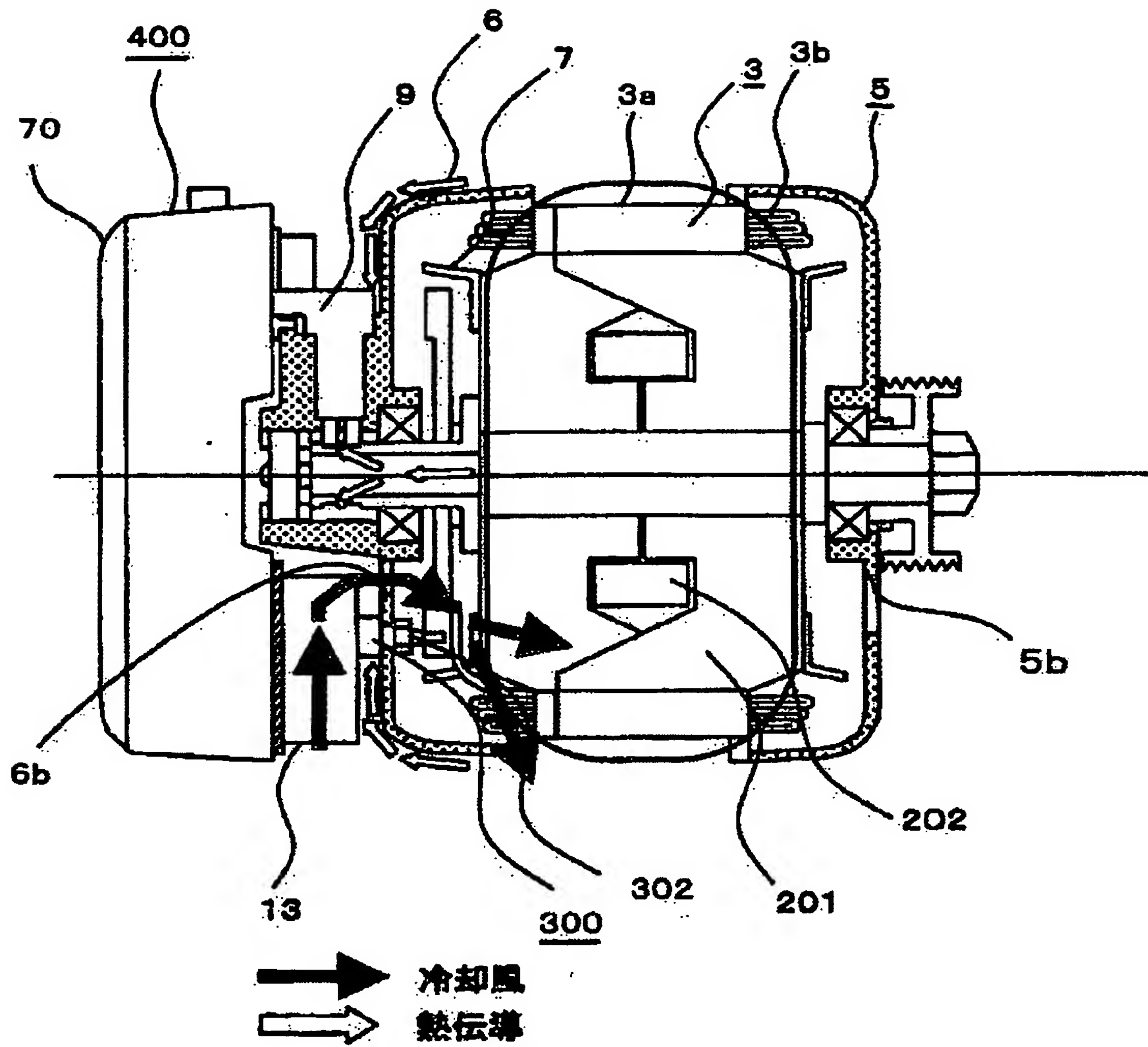




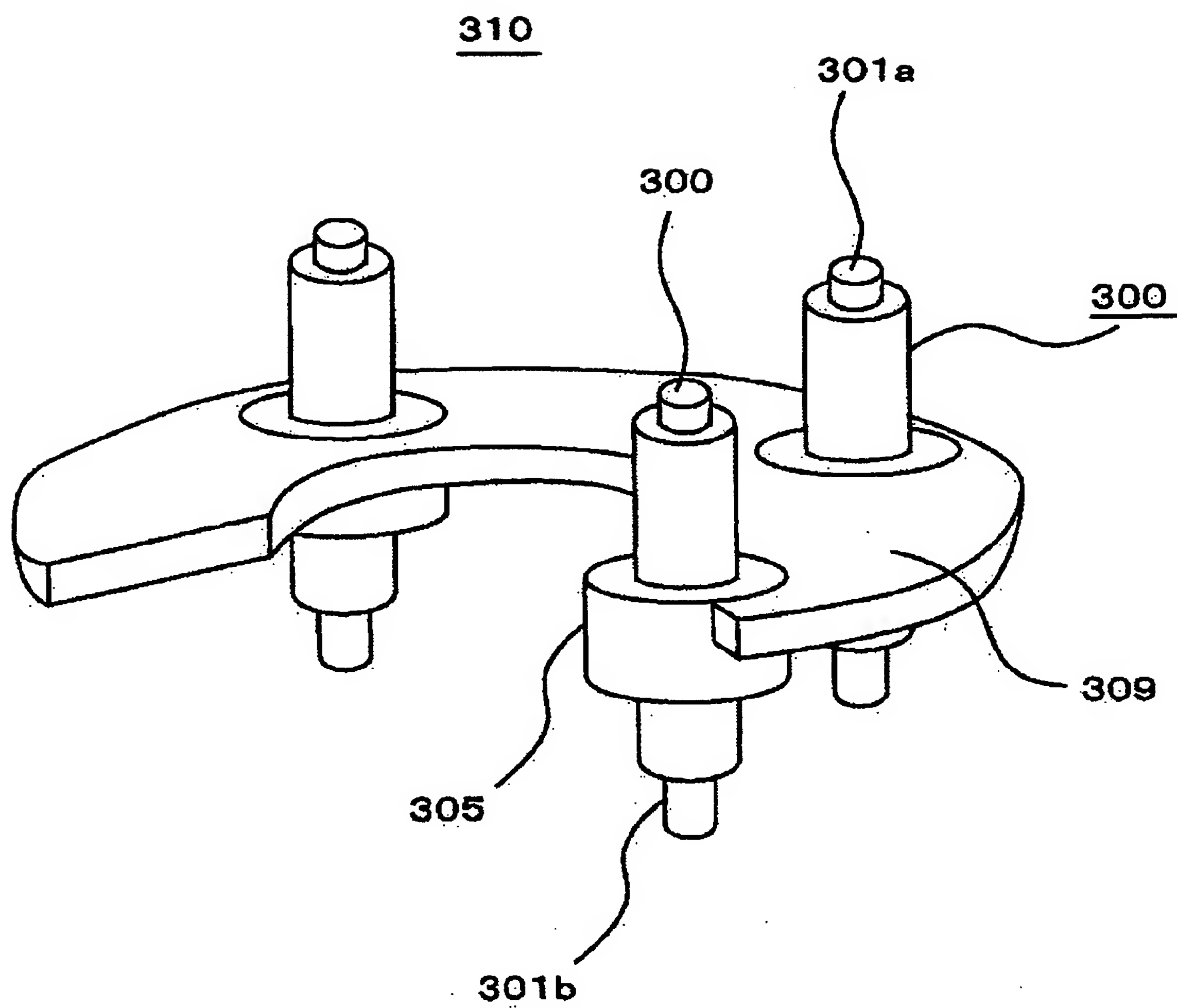
[図8]



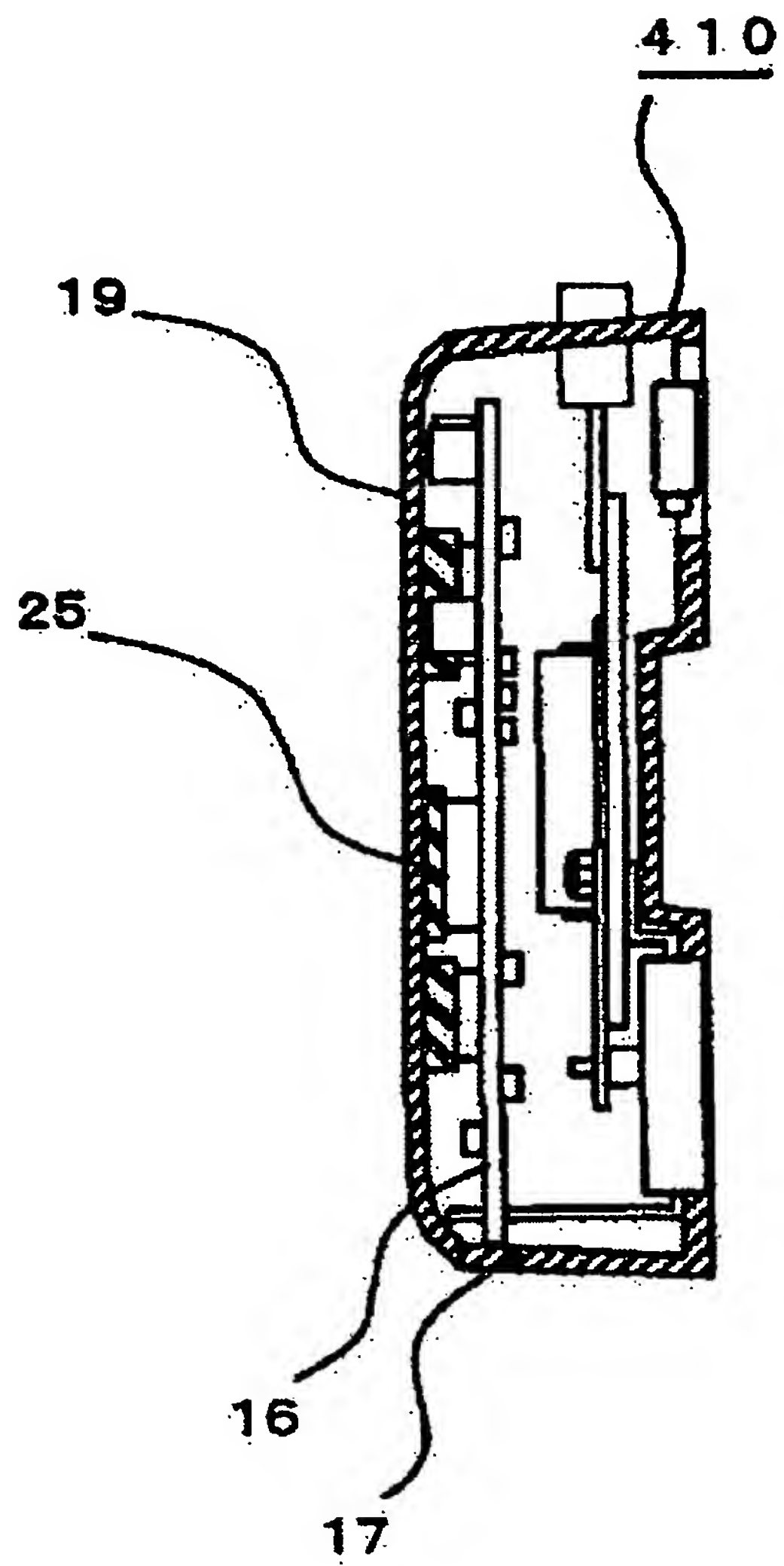
[図9]



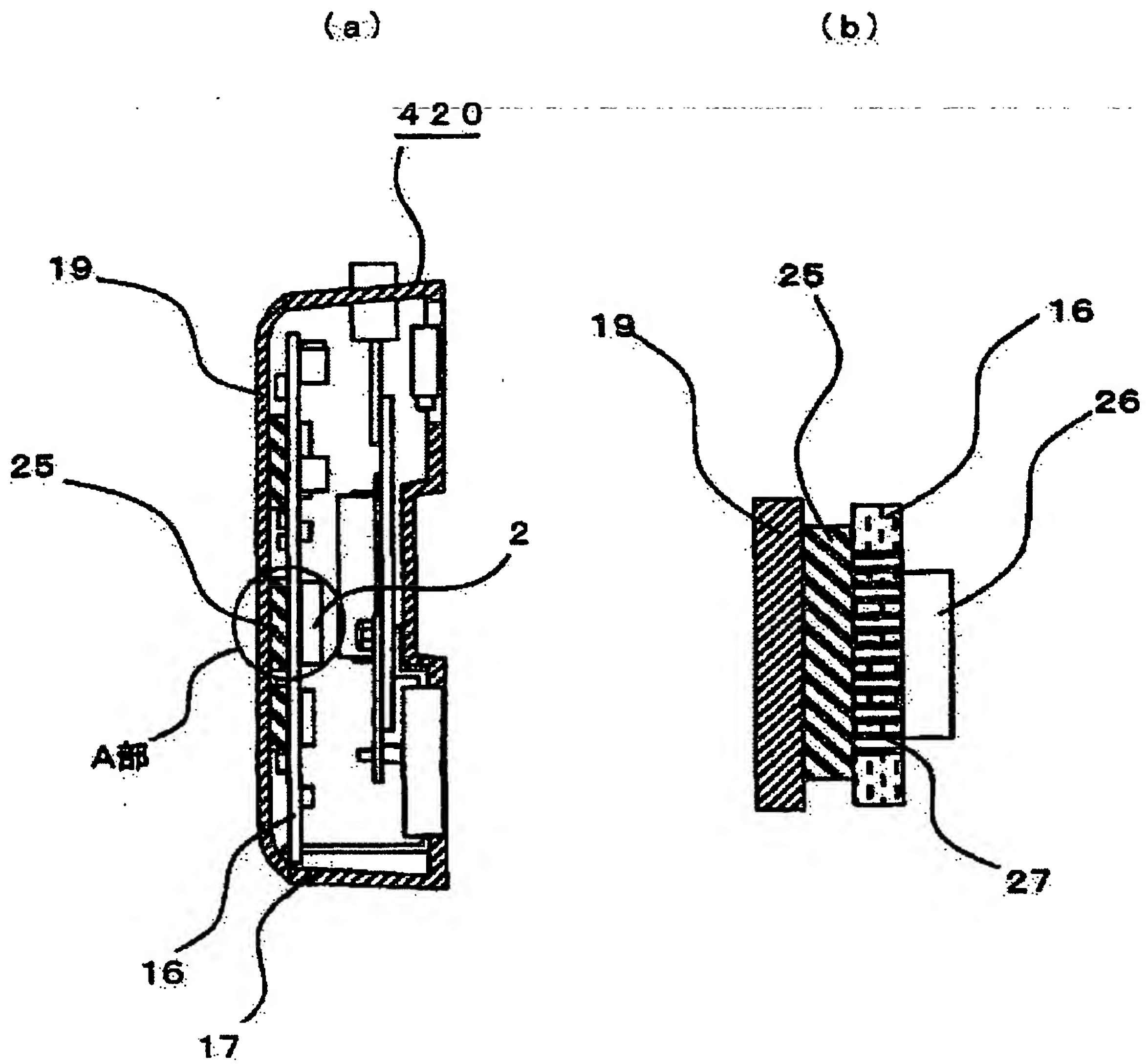
[図10]



[図11]

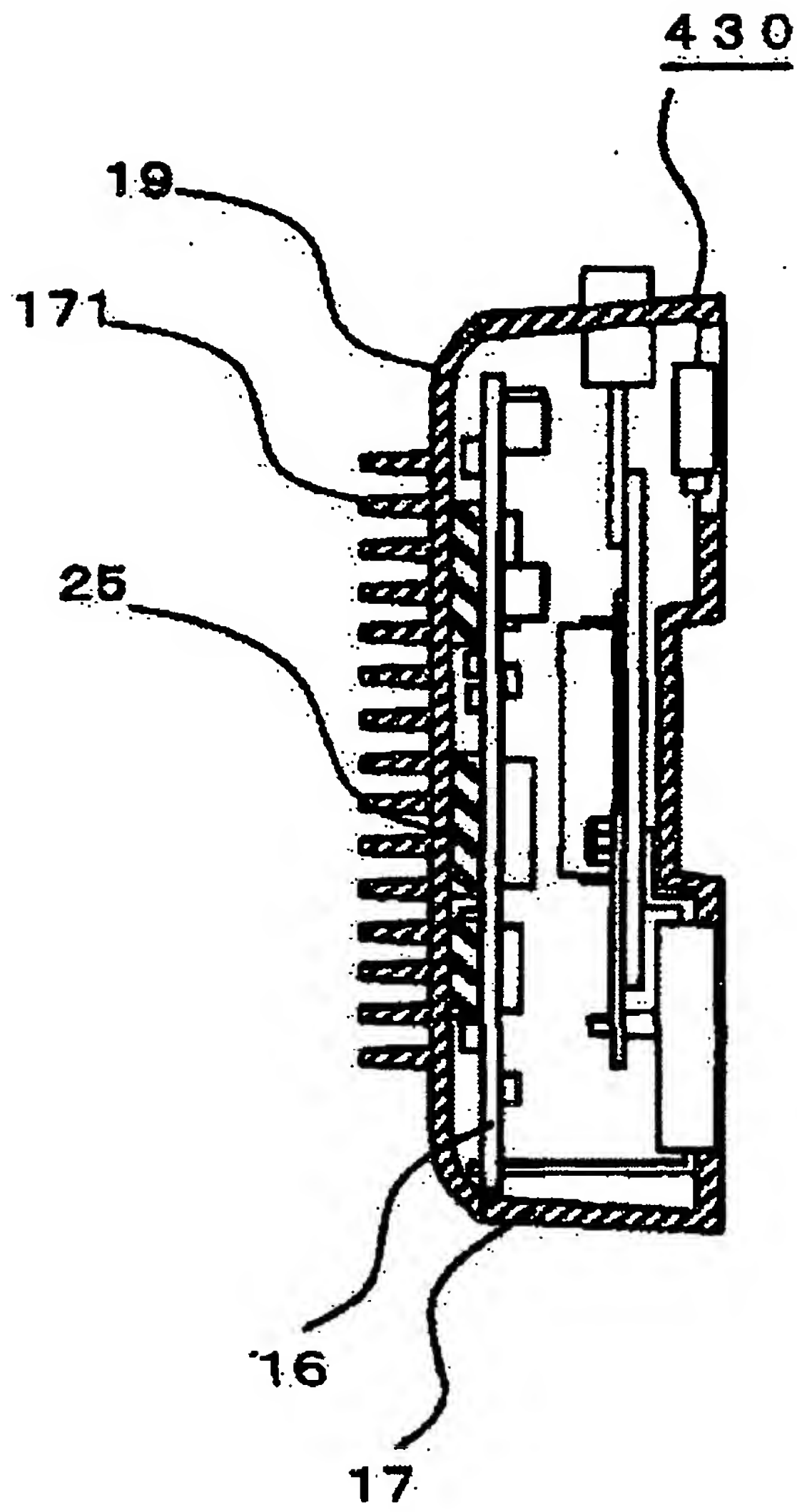


[図12]





[図13]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/011011

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. <sup>7</sup> H02K11/00, 9/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. <sup>7</sup> H02K11/00-11/04, 9/00-9/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2005
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2005	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho
								1994-2005

Electronic database consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2003-348781 A (Mitsubishi Electric Corp.), 05 December, 2003 (05.12.03), Par. Nos. [0065] to [0072]; Figs. 20 to 22 & US 2004/0012292 A1 & EP 1365495 A2	1-4, 7, 8 5, 6
Y	JP 2003-259600 A (Toyota Motor Corp.), 12 September, 2003 (12.09.03), Par. Nos. [0017] to [0030]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-4, 7, 8
Y	JP 11-234954 A (Toshiba Corp.), 27 August, 1999 (27.08.99), Par. Nos. [0002] to [0007]; Fig. 13 (Family: none)	4, 7, 8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
09 September, 2005 (09.09.05)Date of mailing of the international search report  
27 September, 2005 (27.09.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/011011

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 16500/1993 (Laid-open No. 70469/1994) (Shindengen Electric Mfg. Co., Ltd., Honda Motor Co., Ltd.), 30 September, 1994 (30.09.94), Fig. 3 (Family: none)	7
Y	JP 2003-116282 A (Hitachi, Ltd.), 18 April, 2003 (18.04.03), Par. Nos. [0046] to [0047]; Fig. 6 & US 2003/0067749 A1 & US 2003/0067748 A1	8
A	JP 10-234158 A (Tokyo R & D Co., Ltd., Seiko Epson Corp.), 02 September, 1998 (02.09.98), Fig. 2 (Family: none)	5,6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) IntCl. <sup>7</sup> H02K11/00, 9/06		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) IntCl. <sup>7</sup> H02K11/00-11/04, 9/00-9/28		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 192 2-1996 年 日本国公開実用新案公報 197 1-2005 年 日本国実用新案登録公報 1996-2005 年 日本国登録実用新案公報 199 4-2005 年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2003-348781 A (三菱電機株式会社) 05.12.2003, [0065] - [0072], 図20-22 & US 2004/0012292 A1 & EP 1365495 A2	1-4, 7, 8 5, 6
Y	JP 2003-259600 A (トヨタ自動車株式会社) 12.09.2003, [0017] - [0030], 図1, 2 (ファミリーなし)	1-4, 7, 8
鮮 C欄の続きにも文献が列举されている。 <span style="float: right;">F パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>		
* 引用文献のカテゴリー IAJ 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの IEJ 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの ILJ 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) IOJ 口頭による開示、使用、展示等に関する文献 IPJ 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の役に公表された文献 ITJ 国際出願日又は優先日後に公表された文献であつて出願と矛盾するものでなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの IXJ 特に関連のある文献であつて、当議文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの IYJ 特に関連のある文献であつて、当議文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによつて進歩性がないと考えられるもの I&J 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 09.09.2005	国際調査報告の発送 0 27.9.2006	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 櫻田 正紀 電話番号 03-3581-1101 内線 3356	3V 2917

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-234954 A (株式会社東芝) 27. 08. 1999, [0002] - [0007], 図[13] (ファミリーなし)	4, 7, 8
Y	日本国実用新案登録出願 5- 1-6 500号(日本国実用新案登録出願公開 6- 70469号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (新電元工業株式会社, 本田技研工業株式会社) 30. 09. 1994, 図3 (ファミリーなし)	7
Y	JP 2003-116282 A (株式会社日立製作所) 18. 04. 2003, [0046] - [0047], 図6 & US 2003/0067749 A1 & US 2003/0067748 A1	8
A	JP 10-234158 A (株式会社東京アールアンドデー, セイコーエプソン株式会社) 02. 09. 1998, 図2 (ファミリーなし)	5, 6